

一种适用于塑造非玩家控制游戏角色的情感建模方法

黄德恒

(厦门大学 计算机系, 福建 厦门 361005)

摘要:为提升视频游戏中非玩家控制角色的交互体验,该文提出一种人工情感建模方法,使游戏角色能够表现出更多仿人的感性因素。在PSI理论的基础上,吸收OCC情感评价模型,令游戏角色具备响应交互事件的能力,并使角色情感的涌现与交互事件相符合。最后利用Unity3D游戏引擎,构建一个虚拟游戏世界,并实现一个可交互的非玩家控制的游戏角色。在与游戏角色的交互过程中,观察角色的情感动态并考察其合理性。

关键词:人工情感;非玩家控制角色;PSI理论;OCC模型;交互

中图分类号:TP181 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3044(2012)13-3154-05

An Emotion Model Approach for Designing Non-Player Controlled Game Characters

HUANG De-heng

(Department of Computer Science, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: In order to improve the interaction experience with non-player controlled characters in video games, the paper proposed an artificial emotion model approach and enabled game characters to show more human-like emotional aspects. Based on PSI theory, this paper adopted OCC emotion appraisal model, implemented event-driven mechanism in game characters and made their emotional emergence accord to interactions. By using Unity3D game developing engine, a virtual game world was built and an interactive non-player controlled game character was also implemented. By observing the emotion dynamics of game characters during the interactions with them, the rationality of embedded emotion model could be judged.

Key words: artificial emotion; non-player controlled characters; PSI theory; OCC model; interactions

1 概述

电子视频游戏在近十几年已成为一个拥有巨大市场的娱乐媒介,其受众无论在年龄上或是在地理上均具有极大的跨度。沉浸性是衡量一款游戏成功与否的重要标准,优秀的游戏体验往往能令玩家沉浸其中。构造具有情感能力的非玩家控制角色能极大提高人类玩家在游戏交互中的交互体验,从而提升游戏的沉浸性。因此,作为使游戏角色具有情感表现能力的核心步骤,人工情感建模具有重要的研究意义及应用价值。

人工情感的研究工作由来已久,它有助于增强智能个体在社会体系中的自治性,提高适应能力及社会交互能力。经典的情感建模理论方法主要包含以下三类:1)以Wundt^[1], Osgood^[2]和C.Breazeal^[3]等人提出模型为代表的多维连续空间模型;2)以OCC^[4]、ALMA^[5]等为代表的情感评价模型;3)以Sloman^[6], Dörner^[7]等人的理论为代表的认知决定模型。为使游戏角色能具有更强的自主能力,同时具备良好的可交互性,该文在Dörner所提出的PSI理论的基础上进行情感建模,并通过吸收OCC模型的事件响应机制,使角色能够快速响应交互事件。

2 游戏角色的构建

PSI理论覆盖了人工智能领域中的绝大部分话题,包括知识表示与管理、自然语言处理、机器学习和机器视觉等,其关于情感的核心观点是:情感是认知的产物,同时又对认知过程进行反馈,两者相辅相成。因此,对于情感的建模过程实际上是融合在对游戏角色的构建过程中。该文的游戏角色模型是基于服务端-客户端的C/S模式构建。服务端称为“角色控制器”,充当角色的“大脑”,负责实现动机更新、行为规划和情感生成等功能;客户端则对游戏角色进行可视化,充当角色的“身躯”,用以执行来自服务端的行为指令,并且向服务端发送诸如地图、物体属性之类的感知信息。

2.1 角色控制端的实现

根据PSI理论,控制端的基本设计思想是,角色个体拥有一些预定义的基本需求(如能量、水以及对环境的认知等),并且每一种需求都具有一定的取值范围。一旦个体在与环境交互的过程中,使得某些需求超出了既定的取值范围,则它会试图采取行动,让其回落到相应的取值范围,于是就产生了动机和目标。因此系统中个体的运作方式类似于一个“感知-思考-行动”的循环,其所有的行为均来源于内在动机的驱使,不受到外部系统的干预与控制。四个内建于系统中的调制因子(Modulators)在循环的控制中发挥核

收稿日期:2011-12-22

作者简介:黄德恒(1986-),男,福建漳州人,硕士,主要研究方向为人工智能、仿脑机器人和人工情感。

心作用,分别是:

- (1)激活度(Activation),表示个体对将要执行的感知与反应的预备程度。
- (2)辨识度(Resolution),表示个体对于环境感知、行为规划的精细程度,通常而言,粒度越小、精度越高的感知或行为规划需要越长的准备时间。
- (3)警惕阈值(Securing threshold),表示个体对于所处环境的警觉程度,当它到达一个新的环境,或者原有的环境中发生了某些其意料之外的变化,那么它的警觉程度便会提高。
- (4)选择阈值(Selection threshold),表示个体对于达成某个动机的专注程度,通常用以在互相冲突的动机之间进行选择。

2.1.1 角色控制器的设计

本文采用的角色控制器架构如图1所示,每个角色都具备一个核心的知识库,用以存储对环境的认知及预定义规则。控制器具有五个功能模块,其中动机更新模块用以更新个体在游戏世界中的动机集;动作规划模块根据当前游戏个体的首要动机来产生一系列的动作规划,并对这些动作计划的执行进行监督;调制因子更新模块根据动机满足度以及调制因子间的相互关系,在每个执行周期更新各个调制因子的值;感知更新模块类似于一个传感器,可用以监听来自客户端中有关视觉和对话等信息;情感更新模块在每个执行周期里通过计算调制因子的值来更新各个情感的强度值,并取强度值最大的情感作为该时刻角色的主要情感。

在调制因子更新模块中,我们使用以下公式对各个调制因子的取值进行更新:

$$activation = \frac{S_{energy}}{S_{energy}+0.3} \times \frac{S_{affiliation}}{S_{affiliation}+0.25} \quad (1)$$

$$resolution = 1 - 0.73 \times \sqrt{activation} \quad (2)$$

$$securing_threshold = \frac{S_{certainty}}{S_{certainty}+\beta} \times S_{integrity}^3 \quad (3)$$

$$selection_threshold = fuzzy_equal(S_{competence}, 1, 15) \quad (4)$$

$$fuzzy_equal(x, y, \alpha) = 1 / (1 + \alpha \times (x - y)^2) \quad (5)$$

其中公式1根据角色当前能量值 S_{energy} 及社交认可的满足度 $S_{affiliation}$ 对激活度 $activation$ 进行计算,而后公式2通过激活度计算辨识度 $resolution$;公式3根据角色对环境的认知度 $S_{certainty}$ 及角色的健康度 $S_{integrity}$ 来更新警惕阈值;公式4通过公式5所定义的模糊函数,根据角色的能力胜任度 $S_{competence}$ 来计算选择阈值。其中, S_{energy} 、 $S_{affiliation}$ 、 $S_{certainty}$ 、 $S_{integrity}$ 和 $S_{competence}$ 等动机相关的值都可从游戏环境中实时获取。

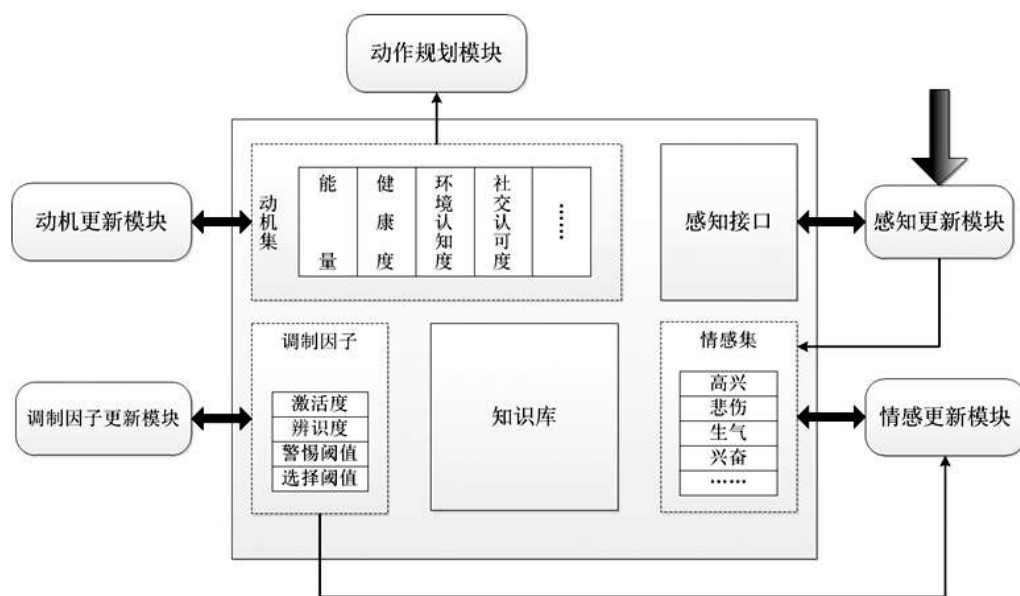


图1 游戏角色控制端架构图

2.1.2 情感功能模块设计

角色的情感更新模块是本文工作的一个重点,通过吸纳Bach等人的思想^[9],可利用调制因子间的关系构成一个情感空间,并通过该空间来定义各种情感类型。表1列举了几种主要情感与调制因子的不同取值间的映射关系。其中,用“-”表示调制因子在定义指定情感的过程中不发挥作用。

根据OCC情感模型,该文对PSI的情感空间进行了功能上的扩充,使其能满足响应交互事件的需求。图2所示为本文将OCC模型融合进角色设计的流程,其中社交激励来源于角色所在虚拟世界中的交互事件。对于由OCC模型生成的情感,该文采用表2的

表1 情感与PSI调制因子的映射关系

情感类型	激活度	辨别度	警惕阈值	选择阈值
高兴	高	低	-	高
悲伤	低	高	-	极低
生气	高	低	-	低
害怕	极低	极高	低	-
喜爱	-	极低	极高	极高
憎恶	极高	极低	极高	-
感激	-	-	-	高

变化形式将其反馈回PSI情感空间,作用在PSI的各个激励因子上。其中,“-”表示情感对于特定的调制因子不产生影响,↑表示数值上升,↓表示数值下降,符号的重叠表示程度上的加深,如↑↑表示上升的幅度大。

表2 OCC模型评价所得情感对于PSI情感空间的反馈映射表

情感类型	激活度	辨别度	警惕阈值	选择阈值
高兴	↑	↓	-	↑
悲伤	↓	↑	-	↓↓
生气	↑	↓	-	↓
害怕	↓↓	↑↑	↓	-
喜爱	-	↓↓	↑↑	↑↑
憎恶	↑↑	↓↓	↑↑	-
感激	-	-	-	↑

2.2角色的可视化实现

2.2.1 角色的前端设计

本文选用Unity3D游戏引擎来构建游戏场景及可视化非玩家控制角色个体。Unity3D是由Unity Technologies公司开发的一个让用户能够轻松创建诸如三维视频游戏、建筑可视化、实时三维动画等类型互动内容的多平台的综合型游戏开发工具,是一个全面整合的专业游戏引擎。

在Unity3D环境中,每个非玩家控制角色的个体同样具有五个主要的功能模块。其中,最底层的数据传输模块用来与后端的角色控制器间进行通信,传输感知、对话等信息;感知收集模块是角色在与环境交互过程中用来获取周边信息;动作调度模块通过接



图2 Unity3D环境中的智能体结构

收来自角色控制器的行为规划指令,调用角色的动作引擎来完成相关动作;对话控制模块是角色用来与玩家进行对话交流的手段;情感表现模块则是通过接收后端的情感更新信息,在角色中以表情的形式表现出来。

在本文所构建的游戏环境中,非玩家控制角色以一个虚拟轮式机器人的形象得以体现,如图3所示,该机器人具有可以变化的面部表情(主要通过眼睛的变化来表达),且内建了如移动、跳跃和拾取等一系列动作,并可通过编程进行扩展。



(a) 机器人正面效果



(b) 机器人侧面效果

图3 轮式机器人效果图

该游戏角色可通过改变面部表情来体现自身的情感,该文实现了悲伤、生气、恐惧、高兴、兴奋和惊讶等表情的设计,其中,部分表情的效果如图4所示。



(a) 悲伤



(b) 生气



(c) 恐惧



(d) 高兴

图4 智能体表情效果图

2.2.2 游戏的交互方式设计

操作性及可互动性是哪一款游戏中极其重要的一方面,良好的操作性可带给用户深刻的游戏体验。在本文中,为了让人类玩家能够与虚拟的机器人角色进行互动,进而观察其内在的情感变化过程。我们在虚拟环境中采用了灵活的机制,使用户可以便利地与智能体进行交互。

包括非玩家控制角色在内的任意可交互物体所内建的交互方法都能在游戏界面上以菜单的形式可视化地表现出来。在交互范围之内,用户可通过特定的键盘热键呼唤出一个交互按钮转盘菜单,该菜单内包含了所有用户可操作的动作。如图5所示,对于一个非玩家控制的机器人,只要在足够近的范围之内,玩家可对其执行触碰(Touch)、责骂(Scold)、拥抱(Hug)或亲吻(Kiss)等动作。

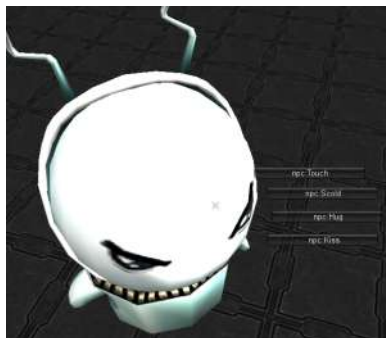


图5 游戏交互方式示例

3 游戏角色的情感能力考查

为了对整体的系统进行测试,观察非玩家控制角色在与玩家交互过程中的情感动态并判断其合理性,该文设计了以下交互场景:玩家作为轮式机器人的“主人”,与机器人展开对话、行为上的互动。该文赋予玩家对机器人发出拥抱、触摸、拍打、责骂、表扬等的行为能力。

为了方便观察分析,该文将非玩家控制角色在交互过程中根据时间的情感变化动态汇成曲线图。图6即显示了玩家在与机器人交互过程中,机器人在某一个时间段内的情感片段。在这段交互实验中,玩家首先对机器人进行责骂,随后又用拥抱安抚它。

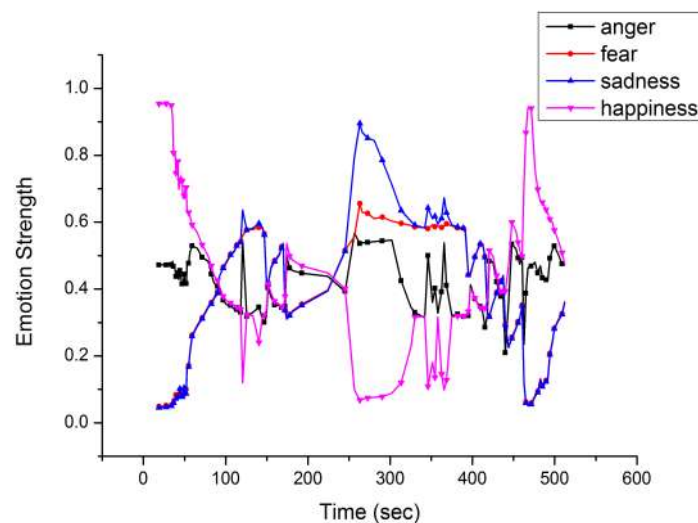


图6 非玩家控制角色的情感片段

由图6可以看出,在时间点 $t=230s$ 左右,玩家对机器人进行了责骂。可以发现,机器人的情感在该时刻产生了突变。其中,“快乐”的强度急剧下降,“悲伤”的强度急剧上升,“生气”以及“恐惧”的强度也有所上升,这与人类的真实情感表现极为贴切。在时间点 $t=440s$ 左右,玩家拥抱了机器人。很明显,机器人逐渐变为“快乐”,其“悲伤”与“生气”等负面情感都快速减弱,同样符合人类的认知。因此,该文的情感建模在非玩家控制的游戏角色中得到了良好的应用,并具有较高的合理性。

4 结束语

对于视频游戏中非玩家控制角色的塑造,该文通过采用人工情感建模的方式提升游戏玩家在与这些角色交互过程中的体验。根据PSI理论关于智能体建模的思想,该文结合OCC情感模型,使得角色能够感知玩家的交互行为,并涌现出相应的情感。通过设置特定的交互场景,并在Unity3D引擎所构建出的虚拟环境中进行实验,验证了本文所提出情感模型的合理性,且该建模方法具有广泛的适用性,能够为其他游戏所使用。

参考文献

- [1] WUNDT W M.Principles of physiological psychology [M].Sonnenschein,1904.
- [2] OSGOOD C E,SUCI G J,ANNENBAUM P H.The measurement of meaning [M].University of Illinois Press,1971.
- [3] BREAZEAL C.Emotion and sociable humanoid robots [J]. International Journal of Human-Computer Studies,2003,59(1-2):119-155.
- [4] ORTONY A, CLORE G L,COLLINS A. The cognitive structure of emotions [M],Cambridge Univ Pr, 1990.
- [5] GEBHARD P,ALMA:a layered model of affect [C].New York,NY,USA,2005.
- [6] SLOMAN A.Beyond shallow models of emotion [J].Cognitive Processing,2001,2(1):177-198.
- [7] DORNER D,GERDES J,MAYER M,et al.A simulation of cognitive and emotional effects of overcrowding [C].Trieste,Italy,2006.
- [8] BACH J. Principles of synthetic intelligence: PSI:an architecture of motivated cognition [M]. Oxford University Press,USA,2009.